



中华人民共和国国家标准

GB/T 34936—2017

光伏电站汇流箱技术要求

Technical requirement of combiner box for photovoltaic power station

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 环境条件 2

6 技术要求 2

7 试验方法 6

8 检验 6

9 标志、标签、使用说明书 7

10 包装、运输、贮存..... 8

11 其他..... 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：内蒙古神舟光伏电力有限公司、上海神舟电力有限公司、中国电力科学研究院。

本标准主要起草人：司德亮、刘霄、陈志磊、张军军。

光伏电站汇流箱技术要求

1 范围

本标准规定了光伏汇流箱的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等技术要求。
本标准适用于光伏发电系统的直流汇流箱。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 34933 光伏电站汇流箱检测技术规程
- GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏发电系统 PV system

一种利用太阳电池将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

3.2

光伏组件串 PV string

在光伏发电系统中,将若干个光伏组件串联后,形成具有一定直流电输出的电路单元。

3.3

汇流箱 combiner box

在光伏发电系统中将若干个光伏组件串并联汇流后接入的装置。

注1:一级汇流箱,将光伏组件串直接并联汇流的第一级汇流装置。

注2:二级汇流箱,将一级汇流箱输出的电流,再次并联的汇流装置。

3.4

标准测试条件 standard test conditions;STC

标准测试条件为:太阳电池温度 25℃,AM1.5,用标准太阳电池测量的光源辐照度为 1 000 W/m²并具有标准的太阳光谱辐照度分布。

3.5

短路电流 short-circuit current

I_{sc}

在一定的温度和辐照度条件下,组件或组件串在端电压为零时的输出电流,通常用 I_{sc} 来表示。

3.6

电气间隙 clearance

在两个导电零部件之间或导电零部件与设备防护界面之间测得的最短空间距离。

3.7

爬电距离 creepage distance

在两个导电零部件绝缘表面之间或导电零部件与设备防护界面之间测得的最短路径。

4 基本规定

4.1 分类

4.1.1 按有无监控单元分为智能型汇流箱和非智能型汇流箱。

4.1.2 按安装环境分为室内型汇流箱和室外型汇流箱。

4.2 基本功能

4.2.1 汇流箱应具有汇流、保护功能,宜具备智能监控功能。

4.2.2 在采用二级汇流箱的光伏发电系统中,一级汇流箱宜采用智能型汇流箱。

4.3 保护装置

汇流箱宜采用直流断路器和直流熔断装置。

5 环境条件

5.1 使用环境

汇流箱的使用环境应符合下列要求:

- a) 环境温度:汇流箱工作的额定环境温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (无阳光直射)。
- b) 相对湿度: $5\%\sim95\%$,汇流箱内部不应凝露,也不应结冰。
- c) 海拔高度 $\leq 2\,000\text{ m}$;海拔高度 $>2\,000\text{ m}$ 时,应按 GB/T 16935.1 的规定校验。

5.2 运输、贮存环境条件

汇流箱的运输、贮存环境应符合下列要求:

- a) 汇流箱贮存环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 85% 。
- b) 汇流箱运输环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 85% 。

在运输、贮存条件下,不施加激励量的汇流箱应能耐受此范围内的温度而不出现不可逆变化的损坏。

6 技术要求

6.1 箱体和结构

满足光伏发电系统的设计寿命使用要求,并应符合下列要求:

- a) 箱体应牢固、平整,表面应光滑平整,涂覆的颜色应均匀一致,无明显的色差和眩光,表面应无砂粒、锈蚀、褶皱和流痕等缺陷;
- b) 机架面板应平整,文字和符号要求清楚、整齐、规范、正确;
- c) 标牌、标志、标记应完整清晰;
- d) 各种锁扣应便于操作,灵活可靠;
- e) 汇流箱应在显著位置标有箱内金属部件带电的警示标志。

6.2 工作电源

当汇流箱需要外供电时,宜采用光伏发电系统直流自供电,也可采用外部交直流电源供电。

6.3 光伏组件串保护

- 6.3.1 光伏发电系统宜采用智能汇流箱。
- 6.3.2 一级汇流箱应具有光伏组件串过流保护,可选配防反二极管。
- 6.3.3 对于装有光伏组件串过流保护的汇流箱,光伏组件串的过流保护能力不小于 1.25 倍的光伏组件短路电流。
- 6.3.4 对装有防反二极管的汇流箱,防反二极管的反向电压应不低于 U_{oc} (STC) 的 2 倍。
注 1: I_{sc} (STC) 为标准测试条件下光伏组件串的短路电流。
注 2: U_{oc} (STC) 为标准测试条件下光伏组件串的开路电压。
- 6.3.5 光伏组件串进出线端均应加装直流熔断器,并在显著位置标明禁止带负载操作。

6.4 防雷

汇流箱输出端应配置防雷器,正极、负极都应具备防雷功能,应符合 GB/T 32512,并应满足下列要求:

- a) 最大持续工作电压(U_c): $U_c > 1.2U_{oc}$ (STC);
- b) 标称放电电流 I_n : $I_n(8/20) \geq 10$ kA ;
- c) 电压保护水平(U_p):应满足表 1 要求;
- d) 防雷器应具有脱离器和故障指示功能。

表 1 电压保护水平

汇流箱额定直流电压 U_n V	电压保护水平 U_p kV
$U_n \leq 60$	<1.1
$60 < U_n \leq 250$	<1.5
$250 < U_n \leq 400$	<2.5
$400 < U_n \leq 690$	<3.0
$690 < U_n \leq 1\ 000^a$	<4.0
$1\ 000 < U_n \leq 1\ 500^a$	<5.5
^a 可以采用两只低电压的防雷器串联来提高电压等级,但两只串联防雷器的保护水平之和应小于所对应电压等级的保护水平。 ^b U_p 是在标称放电电流 I_n 下的测试值。	

6.5 采集和告警

- 6.5.1 汇流箱宜采集光伏组件串电流和电压,采集误差不大于 1%。
- 6.5.2 汇流箱宜能采集防雷器当前状态信息,当出现异常情况时能发出告警信号。

6.6 通讯功能

汇流箱宜具有通信功能。

6.7 显示功能

汇流箱可具有显示功能,可显示通道电流、母线电压、防雷器当前工作状态等。

6.8 防护等级

- 6.8.1 室内型汇流箱不低于 IP20,室外型汇流箱不低于 IP54。
- 6.8.2 在风沙、腐蚀等特殊环境下,室外型汇流箱不低于 IP65。

6.9 绝缘性能

6.9.1 绝缘电阻

在电路与裸露导电部件之间,额定电压在 500 V 及以下者用 500 V 绝缘摇表,500 V 以上用 1 000 V 绝缘摇表,每条电路对地标称电压为 500 V 及以下的绝缘电阻小于 0.5 MΩ,500 V 以上时绝缘电阻小于 1 MΩ。

6.9.2 绝缘强度

应符合 GB/T 7251.1 的规定。

6.10 电气间隙和爬电距离

- 6.10.1 电气间隙和爬电距离应满足表 2 要求。

表 2 电气间隙与爬电距离

额定直流电压 U_N V	最小电气间隙 mm	最小爬电距离 mm
$U_N \leq 250$	6	10
$250 < U_N \leq 690$	8	16
$690 < U_N \leq 1\,000$	14	25
$1\,000 < U_N \leq 1\,500$	18	31

- 6.10.2 最小爬电距离不应小于空气中的最小电气间隙。这些爬电距离和电气间隙都是最小值,制造公差应额外考虑。

6.11 接地

除电路中电压有效值小于 25 V(AC)或 60 V(DC)或可接触导电部件与带电部件采用双重/加强绝

缘隔开的情况,汇流箱中的导电部件应有效接地。接地电路中的任何一点到接地端子之间的电阻应不超过 $0.1\ \Omega$ 。

接地标志用黄绿色表示,在外接电缆的端子处标示 PE。

6.12 浪涌

按照 GB/T 17626.5 规定,浪涌电压波形为 $1.2/50\ \mu\text{s}$,浪涌电流波形为 $8/20\ \mu\text{s}$ 。

试验等级:

电源端口(线对地) $\pm 2\ \text{kV}$;

电源端口(线对线) $\pm 1\ \text{kV}$;

信号端口(线对地) $\pm 1\ \text{kV}$ 。

性能判据等级 B。

6.13 脉冲群抗扰度

按照 GB/T 17626.4 规定试验等级:

电源端口 $\pm 2\ \text{kV}$;

信号端口包括辅助电路和功能接地 $\pm 1\ \text{kV}$;

性能判据等级 B。

6.14 静电放电

按照 GB/T 17626.2 规定,试验结果应满足 GB/T 17626.2 中Ⅲ级的要求。

6.15 湿热性能

汇流箱在无包装,不通电,经受 4 个循环,每个循环包含 $(25\pm 2)^\circ\text{C}$, $(95\pm 3)\%$ RH, 0.5 h; $(70\pm 2)^\circ\text{C}$, $(95\pm 3)\%$ RH, 5.5 h; $(25\pm 2)^\circ\text{C}$, $(95\pm 3)\%$ RH, 0.5 h; $(-40\pm 2)^\circ\text{C}$, 3 h。

循环结束后,在标准大气条件下恢复 2 h 后,无异常或导致潜在危害的现象出现,应能正常工作,部件无过热现象,绝缘电阻不应小于 $1\ 000\ \Omega/\text{V}$ 。

6.16 机械要求

汇流箱应承受正常使用时可能遇到的冲击和碰撞且不得引起危险。

6.17 低温工作

汇流设备在 $-25\pm 3\ ^\circ\text{C}$ 的环境下,能启动并在该温度下正常工作。

6.18 高温工作

汇流设备在 $+50\pm 3\ ^\circ\text{C}$ 的环境下,能正常工作。

6.19 温升

在环境温度 $+10\sim +50\ ^\circ\text{C}$ 任一温度下,各支路通以额定电流条件下,汇流箱各部件的温升应不超过表 3 规定的极限温升。

表 3 汇流箱主要部件和部位的极限温升

部件和部位	极限温升/K
内装元器件(功率半导体器件 ^a 等)	由元器件自身的技术条件规定
汇流电路中的导体连接处	裸铜:45 有锡镀层:55 有银镀层:70
母线(非连接处):铜	35
铝	25
可接近的外壳和覆板	金属表面:30 ^b 绝缘表面:40 ^b
手动操作器件	金属:15 ^c 绝缘材料:25 ^c
用于连接外部绝缘导线的端子	70
^a 功率半导体器件的温升极限可以是规定部位(例如外壳)的最高温升,也可以是等效结温,由制造厂决定。 ^b 除非另有规定,对可以接触,但在正常工作情况下不需要触及的外壳和覆板,允许其温升提高 10 K。 ^c 仅在设备打开后才能接触到的操作手柄,由于不经常操作,允许其有较高温升。	

7 试验方法

7.1 试验项目

汇流箱应做箱体和结构、电源、光伏组件串过流、防雷、通讯和告警、显示、防护等级、绝缘电阻、接地、电气间隙、爬电距离、交变湿热、温升试验、电磁兼容等试验项目。

7.2 试验方法

试验方法按 GB/T 34933 执行。

8 检验

8.1 检验内容

汇流箱检验分为出厂检验和型式检验。检验项目见表 4。

表 4 出厂检验和型式检验的项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求
1	箱体和结构	√	√	6.1
2	工作电源	√		6.2
3	光伏组件串保护	√		6.3
4	防雷	√		6.4
5	采集和告警	√		6.5
6	通讯功能	√		6.6

表 4（续）

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求
7	显示功能	√	√	6.7
8	防护等级	√		6.8
9	绝缘电阻	√	√	6.9.1
10	绝缘强度	√	√	6.9.2
11	电气间隙和爬电距离	√	√	6.10
12	接地	√		6.11
13	浪涌	√		6.12
14	脉冲群抗扰度	√		6.13
15	静电放电	√		6.14
16	湿热性能	√		6.15
17	机械要求	√		6.16
18	低温工作	√		6.17
19	高温工作	√		6.18
20	温升	√		6.19

8.2 出厂检验

每台汇流箱均应进行出厂检验，应按表 4 进行检验，确认合格后方可出厂。检验出厂的产品应具有产品合格证明书。

8.3 型式检验

8.3.1 汇流箱有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型前；
- b) 正常生产后，设计、材料、元器件、工艺等有较大改变，影响产品性能或安全性时；
- c) 当汇流箱软件有较大改动时。

8.3.2 对系列产品中一个产品进行型式检验时，检验项目宜充分考虑能够覆盖整个产品系列。

9 标志、标签、使用说明书

9.1 标志和标签

9.1.1 汇流箱应有铭牌或相当于铭牌的标志，内容包括：

- a) 制造厂名称和商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 制造年、月和出厂编号；
- d) 直流电压、总电流、输入路数；
- e) 防护等级；
- f) 安全标志。

9.1.2 包装箱上应采用不易洗刷或脱落的涂料作如下标记：

- a) 厂名、产品型号、名称；
- b) 包装箱外形尺寸及毛重；
- c) 规定叠放层数的标记。

9.1.3 产品执行的标准应明示。

9.2 使用说明书

9.2.1 产品使用说明书宜符合 GB/T 9969 的规定。

9.2.2 使用说明书应提供以下信息：

- a) 产品型号及名称；
- b) 产品功能、电气原理图及工作原理；
- c) 产品使用指南；
- d) 完整的技术数据；
- e) 产品安全手册；
- f) 运输、贮存和安装条件；
- g) 开箱和吊装；
- h) 装配；
- i) 安装；
- j) 接线；
- k) 通信协议文档；
- l) 最终安装检查；
- m) 调试；
- n) 维护。

10 包装、运输、贮存

10.1 包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的有关规定。

10.2 运输

汇流箱在运输过程中不应有剧烈震动、冲击和倒放。

10.3 贮存

10.3.1 贮存汇流箱的场所应干燥、清洁、空气流通，并能防止各种有害气体的浸入，严禁与有腐蚀作用的物品存放在同一场所。

10.3.2 包装好的汇流箱宜贮存在相对湿度不大于 85%，周围空气温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的场所。

11 其他

应提供的其他资料和附件：

- a) 装箱单；
- b) 保修卡；
- c) 汇流箱的电气原理图或接线图；

- d) 出厂合格证；
 - e) 按备品清单或合同规定提供的备品、备件(如元器件、易损件、测试插件、接线座、预制导线等)、安装附件、专用工具等。
-